

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 771 705 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
07.05.1997 Patentblatt 1997/19

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: B60T 7/06

(21) Anmeldenummer: 96113965.6

(22) Anmeldetag: 31.08.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT DE FR IT SE

(30) Priorität: 02.11.1995 DE 19540705

(71) Anmelder: Continental Aktiengesellschaft  
30165 Hannover (DE)

(72) Erfinder:

- Bock, Martin  
30167 Hannover (DE)
- Dieckmann, Thomas, Dr.  
30982 Pattensen (DE)
- Hauk, Stefan  
30173 Hannover (DE)
- Henken, Immanuel  
30880 Laatzen (DE)

### (54) Bremspedal zur Ansteuerung einer elektrischen Bremsanlage

(57) Die Erfindung betrifft ein Bremspedal (2) in einem Kraftfahrzeug zur Ansteuerung einer elektrischen Bremsanlage. Die Kraft/Weg-Charakteristik des Bremspedals (2) wird durch einen Tellerfederstapel (12) erzeugt, der eine kompakte Bauart aufweist und darüber hinaus an eine vorgegebene Kraft-/Weg-Charakteristik, insbesondere eine Kraft-/Weg-Charakteristik mit einer progressiven Kennung, besonders einfach angepaßt werden kann.

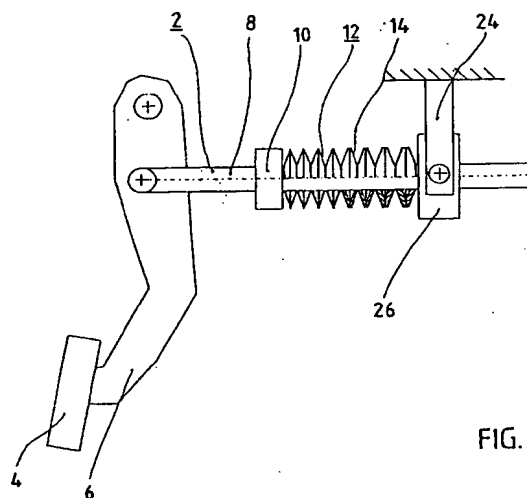


FIG.1

EP 0 771 705 A1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Bremspedal in einem Kraftfahrzeug zur Ansteuerung einer elektrischen Bremsanlage, enthaltend eine Fußtrittplatte, über die eine Fußkraft an ein mechanisches Bauteil weitergegeben wird, das unter Einwirkung der Fußkraft verformt wird und bei Wegnahme der Fußkraft seine ursprüngliche Form annimmt und dadurch die Fußplatte in ihre Ausgangsposition zurückbewegt.

Es ist in der Vergangenheit bereits bekannt geworden, eine Fahrzeugbremsanlage von hydraulischer auf elektrische Betätigung umzustellen (Brake-By-Wire - BBW). Bei herkömmlichen Bremsanlagen weist das Bremspedal eine mechanische bzw. hydraulische Verbindung zu der Bremse auf und hat dadurch eine vorgegebene Kraft-/Weg-Charakteristik, die im Laufe der Entwicklung besonders gut auf das menschliche Regelverhalten abgestimmt worden ist. Insbesondere weist das Bremspedal von herkömmlichen Bremsanlagen eine progressive Kennung auf, d.h. mit zunehmendem zurückgelegten Weg des Bremspedals wird die auszuübende Kraft für eine zusätzliche Bremswirkung immer größer.

Im Gegensatz dazu weist bei BBW-Bremsanlagen das Bremspedal keine mechanische bzw. hydraulische Verbindung zu der Bremse auf, vielmehr reicht ein einfacher sensorischer Abgriff des Bremspedalweges, um den Verzögerungswunsch des Fahrers aufzunehmen.

Die von herkömmlichen Bremsanlagen bekannte Kraft-/Weg-Charakteristik des Bremspedals mit ihrer progressiven Kennung entfällt also und muß durch zusätzliche Maßnahmen am BBW-Bremspedal nachgebildet werden. Hierbei ist eine gute Nachbildung im Hinblick auf sicherheitstechnische Anforderungen besonders wünschenswert, da dann eine Umgewöhnung bei der Bedienung einer elektrischen Bremsanlage entfällt.

Aus der DE-OS 35 04 096 ist ein Bremspedal in einem Kraftfahrzeug zur Ansteuerung einer elektrischen Bremsanlage bekannt. Die auf die Trittplatte des Bremspedals ausgeübte Fußkraft wird über eine Gummi- bzw. eine Stahlfeder an einen Weg- bzw. Kraftsensor weitergegeben. Die Sensoren erfassen, um welchen Weg die Feder zusammengedrückt bzw. welche Kraft auf die Feder ausgeübt wird. Nach erfolgter Plausibilitätsprüfung in einer Auswerteelektronik - d.h., nach der Auswertung, ob die Signale des Wegsensors und des Kraftsensors in einem vorgegebenen Verhältnis zueinander stehen - werden die Bremsen mit einer Kraft entsprechend dem Signal am Kraftsensor beaufschlagt. Wird bei der Plausibilitätsprüfung festgestellt, daß die Signale der Sensoren von den Vorgaben abweichen, so werden - abhängig von der Abweichung - bestimmte Maßnahmen eingeleitet.

Obwohl die aus der DE-OS 35 04 096 bekannte Bremsanlage wegen der angesprochenen Plausibilitätsprüfung recht sicher ist, hat die Verwendung einer Gummifeder im Bremspedal jedoch den Nachteil, daß

Gummi von der Umgebungstemperatur stark abhängige Materialeigenschaften aufweist. So ist die Gummifeder bei einer vergleichsweise hohen Umgebungstemperatur (z.B. im Sommer) recht weich, wohingegen sie bei einer vergleichsweise niedrigen Umgebungstemperatur (z.B. im Winter) recht hart ist. Aus diesem Grunde legt bei schwankender Umgebungstemperatur das Bremspedal bei gleicher Fußkraft einen anderen Weg zurück, was zu einer unerwünschten Veränderung der Kraft-/Weg-Charakteristik des Bremspedals führt. Darüber hinaus haben Gummifedern einen hohen Preis und benötigen zur Einstellung einer vorgegebenen Kraft-/Weg-Charakteristik eine exakte und somit technisch aufwendige Führung.

Bei der Verwendung einer Stahlfeder in dem Bremspedal ist man bezüglich der Materialeigenschaften zwar weitgehend unabhängig von der Umgebungstemperatur, es hat sich jedoch gezeigt, daß Schraubenfedern mit einer geeigneten Kraft-/Weg-Charakteristik recht groß sind und damit einen hohen Platzbedarf erfordern und das Gewicht des Bremspedals erhöhen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Bremspedal in einem Kraftfahrzeug zur Ansteuerung einer elektrischen Bremsanlage vorzustellen, das eine kompakte Bauart hat und das eine von der Umgebungstemperatur weitgehend unabhängige Kraft-/Weg-Charakteristik aufweist.

Die Aufgabe wird gemäß dem kennzeichnenden Merkmal des Anspruchs 1 dadurch gelöst, daß das mechanische Bauteil aus einem Tellerfederstapel besteht.

Die Vorteile der Erfindung sind insbesondere darin zu sehen, daß die Verwendung eines Tellerfederstapels nicht nur eine Gewichts- und Raumersparnis und eine weitgehende Unabhängigkeit der Kraft-/Weg-Charakteristik von der Umgebungstemperatur mit sich bringt, sondern auch die Einstellung einer sehr definierten Kraft-/Weg-Charakteristik ermöglicht, da der Tellerfederstapel aus einzelnen Tellerfedern besteht und daher eine große Flexibilität bezüglich der Zusammenstellung des Stapels besteht. Somit können unterschiedliche Kraftfahrzeughersteller das Bremspedal an die eigene "Pedalcharakteristik" einfach anpassen. Darüber hinaus sind Tellerfederstapel einfacher in der Herstellung als Elastomer- bzw. Schraubenfedern. Schließlich weisen Tellerfedern und damit der Tellerfederstapel eine - wenn auch geringe - Eigendämpfung auf.

Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist der Tellerfederstapel aus einzelnen Tellerfedern mit unterschiedlicher Kennung derart zusammengesetzt, daß der Tellerfederstapel die vom Kraftfahrzeughersteller gewünschte progressive Kennung aufweist. Dies kann beispielsweise dadurch erreicht werden, daß der Tellerfederstapel aus zwei Teilfederstapeln zusammengesetzt wird, die eine unterschiedliche Federhärte aufweisen. Hierbei ist es aus Gründen der Platzersparnis besonders vorteilhaft, wenn einer der Teilfederstapel den anderen Teilfederstapel konzentrisch umfaßt.

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung wird zur Verbesserung der Dosierbarkeit der Bremse parallel zum Tellerfederstapel ein Dämpfer eingesetzt, mit Hilfe dessen das Bremspedal mit einer vorgegebenen definierten Dämpfung beaufschlagt werden kann. Gemäß einem Ausführungsbeispiel wird eine Gasdämpfung, vorzugsweise eine Luftdämpfung verwendet. Hierbei ist es aus Gründen der Platzersparnis besonders vorteilhaft, wenn der Tellerfederstapel von einem Gehäuse, z. B. einem Zylinder umgeben wird, in den die Dämpfung integriert werden kann. Ferner ist es besonders vorteilhaft, wenn nur ein Teil des Tellerfederstapels mit einer Dämpfung beaufschlagt wird. Insbesondere ist es vorteilhaft, bei einem Tellerfederstapel, der aus einem weichen und aus einem harten Teilverfederstapel zusammengesetzt ist, nur den harten Teilverfederstapel mit einer Dämpfung zu beaufschlagen, da dann einerseits das unerwünschte schlagartige Losschnappen des Pedals beim Abrutschen des Fußes von der Fußtrittplatte verhindert wird (durch die Dämpfung des harten Teilverfederstapels) und andererseits ein rasches, aber dennoch sanftes Einlaufen des Pedals in seine Ruhestellung gewährleistet ist (rasch wegen der fehlenden Dämpfung des weichen Tellerfederstapels und sanft wegen der Dämpfung des harten Tellerfederstapels). Alternativ ist es möglich, eine Öldämpfung zu verwenden, die an sich genauso aufgebaut werden kann, wie eine Gasdämpfung, wobei das Gehäuse, in dem die Dämpfung erzeugt wird, mit Öl anstatt mit Gas gefüllt wird. Schließlich kann die Dämpfung durch ein Elastomerbauteil erzeugt werden, was den Vorteil hat, daß eine zusätzliche Federwirkung erzeugt wird. Auch hier ist es aus Gründen der Platzersparnis besonders vorteilhaft, wenn das Elastomerbauteil den Tellerfederstapel konzentrisch umfaßt.

Weitere Vorteile der Erfindung und Ausführungsbeispiele werden im Zusammenhang mit den nachstehenden Figuren erläutert, darin zeigt:

- Fig. 1 ein Bremspedal in Seitenansicht,
- Fig. 2 ein gedämpftes Bremspedal in Seitenansicht
- Fig. 3 ein gedämpftes Bremspedal in Seitenansicht
- Fig. 4 ein Bremspedal in Seitenansicht
- Fig. 5 ein gedämpftes Bremspedal in Seitenansicht
- Fig. 6 ein gedämpftes Bremspedal in Seitenansicht
- Fig. 7 ein Bremspedal in Seitenansicht
- Fig. 8 ein gedämpftes Bremspedal in Seitenansicht
- Fig. 9 ein gedämpftes Bremspedal in Seitenansicht.

Die Figuren 1 und 2 zeigen jeweils ein Bremspedal

2 in der Seitenansicht. Das Bremspedal 2 verfügt über eine Fußtrittplatte 4, die an einem biegesteifen, drehbar gelagerten Arm 6 befestigt ist. Der drehbar gelagerte Arm 6 ist mit einer Stange 8 verbunden, die durch eine Bohrung in dem Anschlag 26 der starren Aufhängung 24 geführt wird. Die Stange 8 verfügt über einen fest auf ihr montierten Anschlag 10 und zwischen diesem Anschlag 10 und dem oben genannten Anschlag 26 befindet sich ein Tellerfederstapel 12. Hierbei verfügen die einzelnen Tellerfedern 14 des Tellerfederstapels 12 jeweils über eine Bohrung, durch die die Stange 8 geführt wird. Die Tellerfedern 14 sind aus einem Material gefertigt, das von der Umgebungstemperatur weitgehend unabhängige Materialeigenschaften aufweist. Beispielsweise sei erwähnt, daß die Tellerfedern 14 aus Vergütungsstahl gefertigt sein können, der durch den Zusatz von Kohlenstoff gehärtet ist. Andere geeignete Materialien sind dem Fachmann jedoch bekannt.

Im Zusammenhang mit der Fig. 1 wird nunmehr ein Bremsvorgang erläutert. Bei einem Bremsvorgang wird auf die Fußtrittplatte 4 eine Fußkraft ausgeübt und der biegesteife, drehbar gelagerte Arm 6 wird in eine Drehbewegung versetzt. Diese Drehbewegung wird in eine Längsbewegung der Stange 8 umgewandelt, so daß die Stange 8 einen von der Fußkraft abhängigen Weg in Längsrichtung zurücklegt. Der zurückgelegte Weg wird durch einen nicht gezeigten Wegsensor gemessen und die ebenfalls nicht gezeigten Bremsen des Kraftfahrzeuges werden mit einer Bremskraft entsprechend dem Meßergebnis beaufschlagt.

Bei der Längsbewegung der Stange 8 wird der Anschlag 10 auf den Anschlag 26 der Aufhängung 24 zubewegt, so daß der Tellerfederstapel 12 zwischen den Anschlängen zusammengedrückt wird. Die Längenänderung des Tellerfederstapels 12 ist also direkt von der ausgeübten Fußkraft abhängig und die Kraft-/Weg-Charakteristik des Bremspedals 2 entspricht somit der Kraft-/Weg-Charakteristik des Tellerfederstapels 12. Es hat sich gezeigt, daß der Tellerfederstapel 12 bei einer vorgegebenen Kraft-/Weg-Charakteristik einen sehr kompakten und damit leichten Aufbau aufweist und somit besonders für den Einbau in Bremspedale für Kraftfahrzeuge geeignet ist. Darüber hinaus ist man bezüglich der Ausgestaltung der Kraft/Weg-Charakteristik sehr flexibel, da der Tellerfederstapel 12 aus einzelnen Tellerfedern 14 besteht, die entsprechend den Vorgaben gestapelt werden.

Insbesondere ist es möglich, den Tellerfederstapel 12 so auszubilden, daß er - und damit das Bremspedal 2 - eine progressive Kennung aufweist. (Hierunter ist zu verstehen, daß bei einer vorgegebenen Verkürzung des Tellerfederstapels 12 die für eine zusätzliche Verkürzung aufzuwendende Kraft immer stärker ansteigt. Dies bedeutet für die Bremsanlage, daß bei einer vorgegebenen Bremswirkung die für eine zusätzliche Bremswirkung auf das Bremspedal 2 auszuübende Fußkraft immer stärker ansteigt). In diesem Fall ist der Tellerfederstapel 12 aus einzelnen Tellerfedern 14 mit unterschiedlicher Kennung zusammengesetzt, so wie es

auch in den Figuren angedeutet ist. Eine progressive Kennung des Tellerfederstapels 12 kann beispielsweise dadurch erreicht werden, daß die Kraft, um die einzelnen Tellerfedern 14 zu verkürzen, in Richtung auf den starren Anschlag 26 ständig zunimmt (in den Figuren angedeutet durch die zunehmende Dicke der einzelnen Tellerfedern).

Fig. 2 zeigt ein Bremspedal 2, das an sich genauso aufgebaut ist, wie das in der Fig. 1 gezeigte Bremspedal 2, jedoch zusätzlich über eine zu dem Tellerfederstapel 12 parallel geschaltete Dämpfung 16 verfügt. Diese kann beispielsweise durch einen Hohlraumzylinder 18 realisiert werden, in dem sich der an der Stange 8 befestigte Kolben 20 befindet, der den Hohlraumzylinder 18 in die Kammern 28 und 30 unterteilt. Der Kolben 20 verfügt über mindestens eine Bohrung 22, durch die bei einem Bremsvorgang und entsprechender Bewegung des Kolbens 20 in Längsrichtung die Luft aus der Kammer 30 in die Kammer 28 gepreßt wird, was eine Dämpfung des Bremspedals 2 bewirkt (alternativ ist es auch möglich, auf die Bohrung 22 zu verzichten und die Passung zwischen dem Rand des Kolbens 20 und dem Hohlraumzylinder 18 so auszubilden, daß mit Hilfe des verbleibenden Spaltes zwischen dem Kolbenrand und dem Hohlraumzylinder 18 die gewünschte Dämpfung eingestellt wird). Hierbei ist die Einstellung einer definierten vorgegebenen Dämpfung, z.B. über den Durchmesser der Bohrung 22, sehr gut möglich. Bei Beendigung des Bremsvorganges, also bei Wegnahme der Fußkraft von der Fußtrittplatte 4 entspannt sich der Tellerfederstapel 12, so daß die Fußtrittplatte 4 sich in ihre Ausgangsposition zurückbewegt. Bei dem in der Fig. 2 gezeigten Ausführungsbeispiel ist auch diese Zurückbewegung der Fußtrittplatte in ihre Ausgangsposition gedämpft.

Die Figur 3 zeigt ein Bremspedal 2, das ebenfalls über eine Fußtrittplatte 4 verfügt, die an einem biegesteifen, drehbar gelagerten Arm 6 befestigt ist. Der drehbar gelagerte Arm 6 ist mit einer Stange 8 verbunden, die an der starren Aufhängung 24 gelagert ist. Die Stange 8 verfügt über einen fest auf ihr montierten Anschlag 10, an dessen von der Fußtrittplatte 4 abgewandten Seite sich ein Tellerfederstapel 12 anschließt. Der Tellerfederstapel 12 ist von einem Hohlraumzylinder 18 umgeben, dessen Boden 40 den hinteren Anschlag für den Tellerfederstapel 12 bildet. An einer beliebigen Stelle innerhalb des Hohlraumzylinders 18 befindet sich an der Stange 8 ein Kolben 20 mit einer Dichtlippe 34, der den Tellerfederstapel 12 in die Teillefederstapel 12a und 12b und den Hohlraumzylinder 18 in die Kammern 28 und 30 unterteilt. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Teillefederstapel 12a weich ausgebildet, wohingegen der Teillefederstapel 12b hart ausgebildet ist, was durch die unterschiedlichen Dicken der einzelnen Tellerfedern angedeutet ist.

Im Zusammenhang mit der Figur 3 wird nunmehr ein Bremsvorgang erläutert. Bei einem Bremsvorgang wird auf die Fußtrittplatte 4 eine Fußkraft ausgeübt und der biegesteife, drehbar gelagerte Arm 6 wird in eine

Drehbewegung versetzt. Diese Drehbewegung wird in eine Längsbewegung der Stange 8 umgewandelt, so daß die Stange 8 einen von der Fußkraft abhängigen Weg in Längsrichtung zurücklegt. Hierbei wird zunächst hauptsächlich der weiche Teillefederstapel 12a zusammengedrückt und erst wenn der Teillefederstapel 12a vollständig zusammengedrückt ist, findet eine merkliche Verkürzung des Teillefederstapels 12b unter dem Einfluß der Fußkraft statt. Die Verkürzung des Teillefederstapels 12a ist ungedämpft, wohingegen die Verkürzung des Teillefederstapels 12b gedämpft stattfindet, da die Luft in der Kammer 28 des Hohlraumzylinders 18 an der Dichtlippe 34 des Kolbens 20 vorbei in die Kammer 30 des Hohlraumzylinders 18 gedrückt werden muß. Bei der Wegnahme der Fußkraft von der Fußtrittplatte 4 findet die Entspannung des Teillefederstapels 12b entsprechend gedämpft statt, wohingegen die Entspannung des Teillefederstapels 12a ungedämpft ist. Durch die starke Dämpfung des harten Teillefederstapels 12b und durch die geringe bzw. verschwindende Dämpfung des Teillefederstapels 12a vermeidet man einerseits das unerwünschte schlagartige Losschnappen des Pedals beim Abrutschen des Fußes von der Fußtrittplatte 4, erreicht andererseits jedoch ein rasches, aber dennoch sanftes Einlaufen des Pedals in seine Ruhestellung.

Figur 4 zeigt ein Bremspedal 2, das über eine Fußtrittplatte 4 verfügt, die an einem biegesteifen, an der Stütze 42 drehbar gelagerten Arm 6 befestigt ist. Zwischen dem Arm 6 und der Aufhängung 24 befindet sich drehbar gelagert ein federndes Element mit einem kompakten, insbesondere kurzen Aufbau. Aufgrund des kompakten Aufbaus ist das federnde Element auch dort zum Einbau geeignet, wo wenig Bauraum zur Verfügung steht. Der Aufbau des federnden Elementes wird im Folgenden erläutert: Das federnde Element enthält einen Topf 32, durch dessen Bohrung im Topfboden 44 eine Stange 8 mit einem Anschlag 10 geführt ist. Zwischen dem Anschlag 10 und dem Topfboden 44 befindet sich ein erster Tellerfederstapel 12a. Der Topf 32 enthält einen Kragen 46 und ist von einem Hohlraumzylinder 18 umgeben. Zwischen dem Kragen 46 und dem Boden des Hohlraumzylinders 18 befindet sich ein zweiter Tellerfederstapel 12b, der den ersten Tellerfederstapel 12a also konzentrisch umfaßt, was den kompakten Aufbau des federnden Elementes ermöglicht.

Im Zusammenhang mit der Figur 4 wird nunmehr ein Bremsvorgang erläutert, wobei davon ausgegangen wird, daß der Tellerfederstapel 12a weicher ist als der Tellerfederstapel 12b. Bei einem Bremsvorgang wird auf die Fußtrittplatte 4 eine Fußkraft ausgeübt und der biegesteife, drehbar gelagerte Arm 6 wird in eine Drehbewegung versetzt. Diese Drehbewegung wird in eine Längsbewegung der Stange 8 umgesetzt, wodurch sich der Anschlag 10 auf den Topfboden 44 zubewegt, so daß zunächst hauptsächlich der erste Tellerfederstapel 12a zwischen dem Anschlag 10 und dem Tellerboden 44 zusammengedrückt wird. Ist der erste Tellerfederstapel 12a vollständig zusammengedrückt und wird die Fußkraft auf die Fußtrittplatte 4 weiter gesteigert, so

wird unter dem Einfluß dieser weiter gesteigerten Fußkraft der harte Tellerfederstapel 12b zusammengedrückt. Hierbei wird der Topf 32 aus der Bohrung des Hohlraumzylinders 18 "herausgezogen". Wegen der weichen Ausbildung des Tellerfederstapels 12a und der harten Ausbildung des Tellerfederstapels 12b weist die gesamte Federung und damit das Bremspedal 2 eine progressive Kennung auf. Selbstverständlich ist es auch möglich, den Tellerfederstapel 12b weich und den Tellerfederstapel 12a hart auszubilden, in diesem Fall kehrt sich der Bewegungsvorgang um, d. h. bei einem Bremsvorgang wird zuerst der Tellerfederstapel 12b und dann der Tellerfederstapel 12a zusammengedrückt.

Figur 5 zeigt ein Bremspedal 2, das an sich genauso aufgebaut ist, wie das in der Figur 4 gezeigte Bremspedal 2, das jedoch zusätzlich über eine Dämpfung verfügt, die in dem in Zusammenhang mit der Figur 4 bereits erläuterten federnden Element integriert ist, so daß der kompakte Aufbau des federnden Elementes beibehalten bleibt. Die Dämpfung kann z. B. dadurch realisiert werden, daß an dem Kragen 46 des Topfes 32 eine Dichtlippe 34 angebracht wird, die den Hohlraumzylinder 18 in die Kammern 28 und 30 unterteilt. Wird bei einem Bremsvorgang der Kragen 46 auf den Boden des Hohlraumzylinders 18 zubewegt, so wird durch die Dichtlippe 34 das Strömen der Luft von der Kammer 28 in die Kammer 30 erschwert, was eine Dämpfung des Bremspedals beim Zusammendrücken des Tellerfederstapels 12b bewirkt. Bei Beendigung des Bremsvorganges entspannt sich der Tellerfederstapel 12b, so daß sich der Kragen 46 in seine Ausgangsposition zurückbewegt. Auch diese Zurückbewegung des Kragens 46 ist gedämpft. Zusätzlich kann auch der Anschlag 10 mit einer Dichtlippe versehen werden, so daß der von dem Topf 32 umfaßte Raum in zwei Kammern aufgeteilt wird, und in diesem Fall auch die Bewegung des Anschlags 10 in Richtung des Topfbodens 44 und die entsprechende Zurückbewegung gedämpft ist.

Figur 6 zeigt ein Bremspedal 2, das ebenfalls an sich genauso aufgebaut ist, wie das in der Figur 4 gezeigte Bremspedal 2, bei dem jedoch einer der beiden Tellerfederstapel 12a bzw. 12b durch ein Elastomerbauteil 36 ersetzt ist. (Bei dem in der Figur 6 gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Tellerfederstapel 12b durch das Elastomerbauteil 36 ersetzt). Bei einem Bremsvorgang wird zunächst der weiche Tellerfederstapel 12a und danach das Elastomerbauteil 36 zusammengedrückt. Nach einem Bremsvorgang entspannt sich das Elastomerbauteil 36 und der Tellerfederstapel 12a, wobei das Zusammendrücken und die Entspannung des Elastomerbauteils 36 gedämpft vorstatten geht, wenn die viskoelastischen Eigenschaften des Elastomerbauteils 36 entsprechend gewählt werden. (Insbesondere darf das Elastomerbauteil 36 nicht ideal elastisch sein). Durch eine starke Dämpfung der Entspannung des Elastomerbauteils und durch eine geringe bzw. verschwindende Dämpfung des Tellerfederstapels 12a vermeidet man auch hier einerseits das unerwünschte schlagartige Losschnappen des Pedals

beim Abrutschen des Fußes von der Fußtrittplatte 4, erreicht andererseits jedoch ein rasches, aber dennoch sanftes Einlaufen des Pedals in seine Ruhestellung.

Auch bei diesem Ausführungsbeispiel ist es möglich, das Zusammendrücken und die Entspannung des Tellerfederstapels 12a zu dämpfen, indem man z. B. den Anschlag 10 mit einer Dichtlippe versieht, wie es bereits im Zusammenhang mit der Figur 5 erläutert worden ist.

Figur 7 zeigt ein Bremspedal 2, das vollständig auf einem Winkel 38 montiert ist und das beim Betätigen eine reine Linearbewegung durchführt, so daß auf aufwendige Drehlager verzichtet werden kann. Der Boden des Winkels 38 kann beispielsweise das Bodenblech eines Kraftfahrzeuges sein, auf dem der restliche Teil des Bremspedals 2 montiert wird. Aufgrund des einfachen Aufbaus und der einfachen Montage des Bremspedals 2 kann das in der Figur 7 gezeigte Bremspedal 2 ohne konstruktive Änderungen sowohl auf der rechten als auch auf der linken Seite eines Kraftfahrzeuges eingebaut werden. Das federnde Element des in der Figur 7 gezeigten Bremspedals 2 ist genauso aufgebaut wie das in der Figur 4 gezeigte federnde Element und funktioniert dementsprechend auch genauso, so daß auf die entsprechenden Ausführungen im Zusammenhang mit der Figur 4 verwiesen wird.

Figur 8 zeigt ein Bremspedal 2, das an sich genauso aufgebaut ist, wie das in der Figur 7 gezeigte Bremspedal 2, jedoch zusätzlich über eine Dämpfung verfügt. Die Dämpfung wird hier genauso realisiert wie es bereits im Zusammenhang mit der Figur 5 erläutert worden ist.

Figur 9 zeigt ein Bremspedal, das ebenfalls an sich genauso aufgebaut ist, wie das in der Figur 6 gezeigte Bremspedal, das jedoch zusätzlich ebenfalls über eine Dämpfung verfügt, die hier wiederum mit Hilfe eines Elastomerbauteils 36 realisiert ist. Auch hier sei bezüglich der Funktion auf die entsprechenden Ausführungen im Zusammenhang mit der Figur 6 verwiesen.

Es sei erwähnt, daß die gezeigten Ausführungsbeispiele die Erfindung keinesfalls abschließend erläutern, vielmehr sind Variationen der Ausführungsbeispiele denkbar. Insbesondere ist es auch möglich, anstatt der gezeigten Gasdämpfungen Öldämpfungen zu verwenden, die an sich genauso aufgebaut sein können wie die Gasdämpfungen, in denen als "Strömungsmedium" jedoch Öl verwendet wird.

#### Bezugszeichenliste

2	Bremspedal
4	Fußtrittplatte
6	biegesteifer, drehbar gelagerter Arm
8	Stange
10	Anschlag
12	Tellerfederstapel
14	einzelne Tellerfeder
16	Dämpfung
18	Hohlraumzylinder

20 Kolben  
 22 Bohrung im Kolben  
 24 Aufhängung  
 26 Anschlag an Aufhängung  
 28 Kammer des Hohlraumzylinders  
 30 Kammer des Hohlraumzylinders  
 32 Topf  
 34 Dichtlippe  
 36 Elastomerbauteil  
 38 Winkel  
 40 Boden  
 42 Stütze  
 44 Topfboden  
 46 Kragen

eine Öldämpfung ist.

8. Bremspedal (12) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämpfung durch ein Elastomerbauteil (36) erzeugt wird.
9. Bremspedal (2) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Elastomerbauteil (36) den Tellerfederstapel (12) konzentrisch umfaßt.

#### Patentansprüche

1. Bremspedal (2) in einem Kraftfahrzeug zur Ansteuerung einer elektrischen Bremsanlage, enthaltend eine Fußtrittplatte (4), über die eine Fußkraft an ein mechanisches Bauteil (12) weitergegeben wird, das unter Einwirkung der Fußkraft verformt wird und bei Wegnahme der Fußkraft seine ursprüngliche Form annimmt und dadurch die Fußtrittplatte (4) in ihre Ausgangsposition zurückbewegt, **dadurch gekennzeichnet,** daß das mechanische Bauteil (12) aus einem Tellerfederstapel (12) besteht.
2. Bremspedal (2) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Tellerfederstapel (12) aus einzelnen Tellerfedern (14) mit unterschiedlicher Kennung zusammengesetzt ist, so daß der Tellerfederstapel (12) eine insgesamt progressive Kennung hat.
3. Bremspedal (2) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Tellerfederstapel (12) aus mindestens zwei Teilfederstapeln (12a) und (12b) besteht, die eine unterschiedliche Federhärte aufweisen.
4. Bremspedal (2) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein Teilfederstapel (12b) den anderen Teilfederstapel (12a) konzentrisch umfaßt.
5. Bremspedal (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß parallel zu dem Tellerfederstapel (12) eine Dämpfung (16) eingesetzt wird, durch die eine definierte Pedaldämpfung erzeugt wird.
6. Bremspedal (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämpfung (16) eine Gasdämpfung ist.
7. Bremspedal (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämpfung (16)

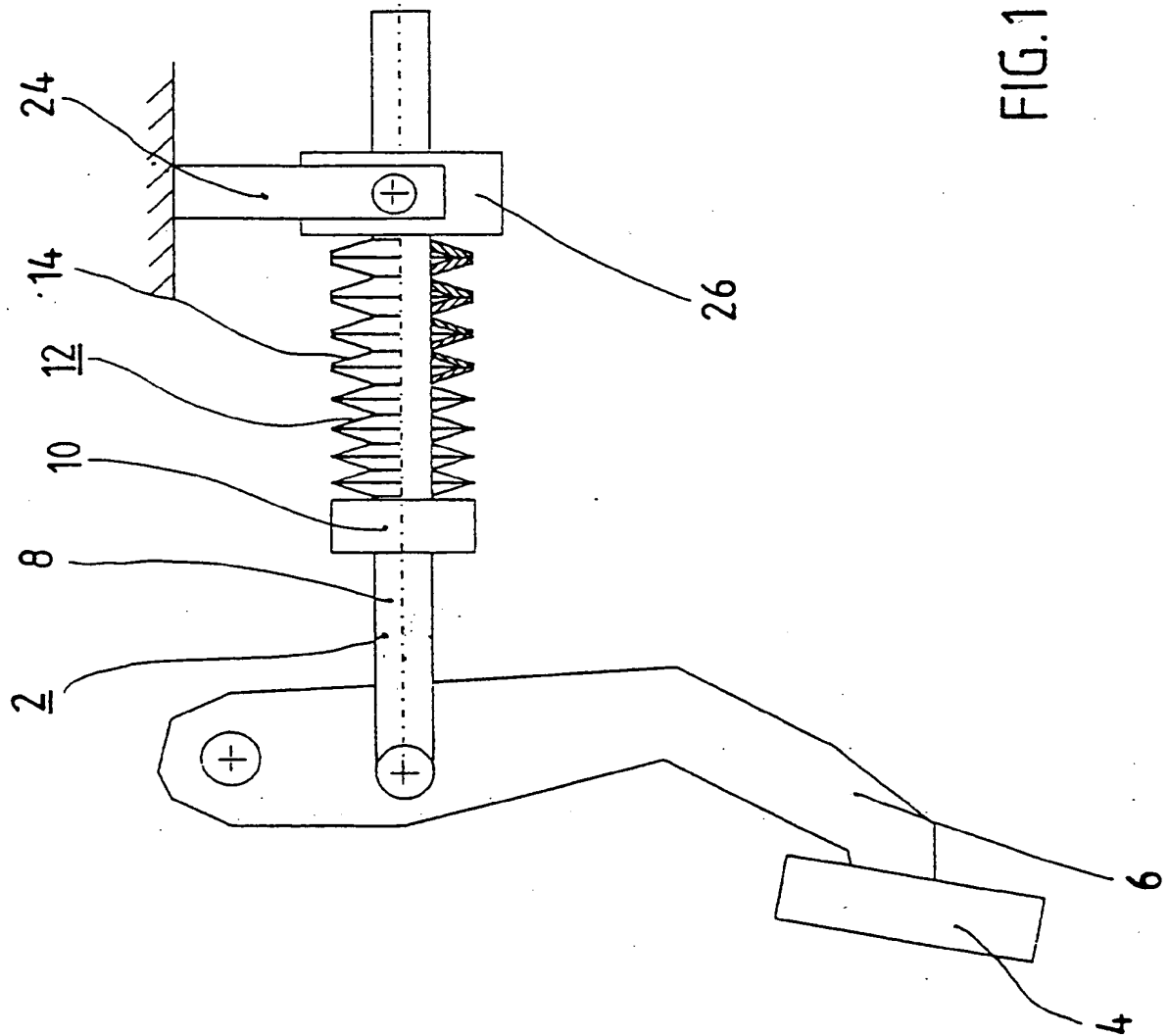
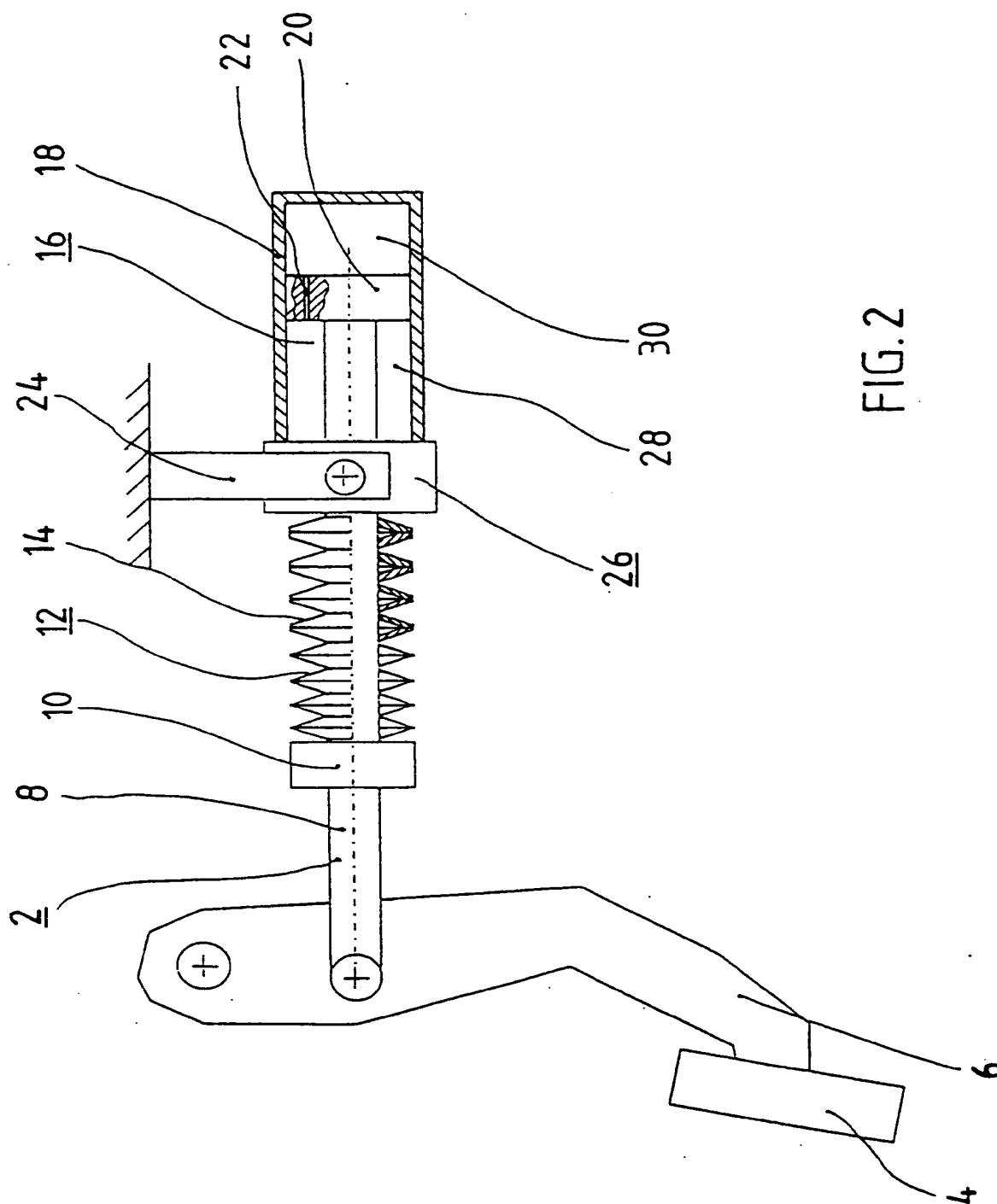


FIG.1





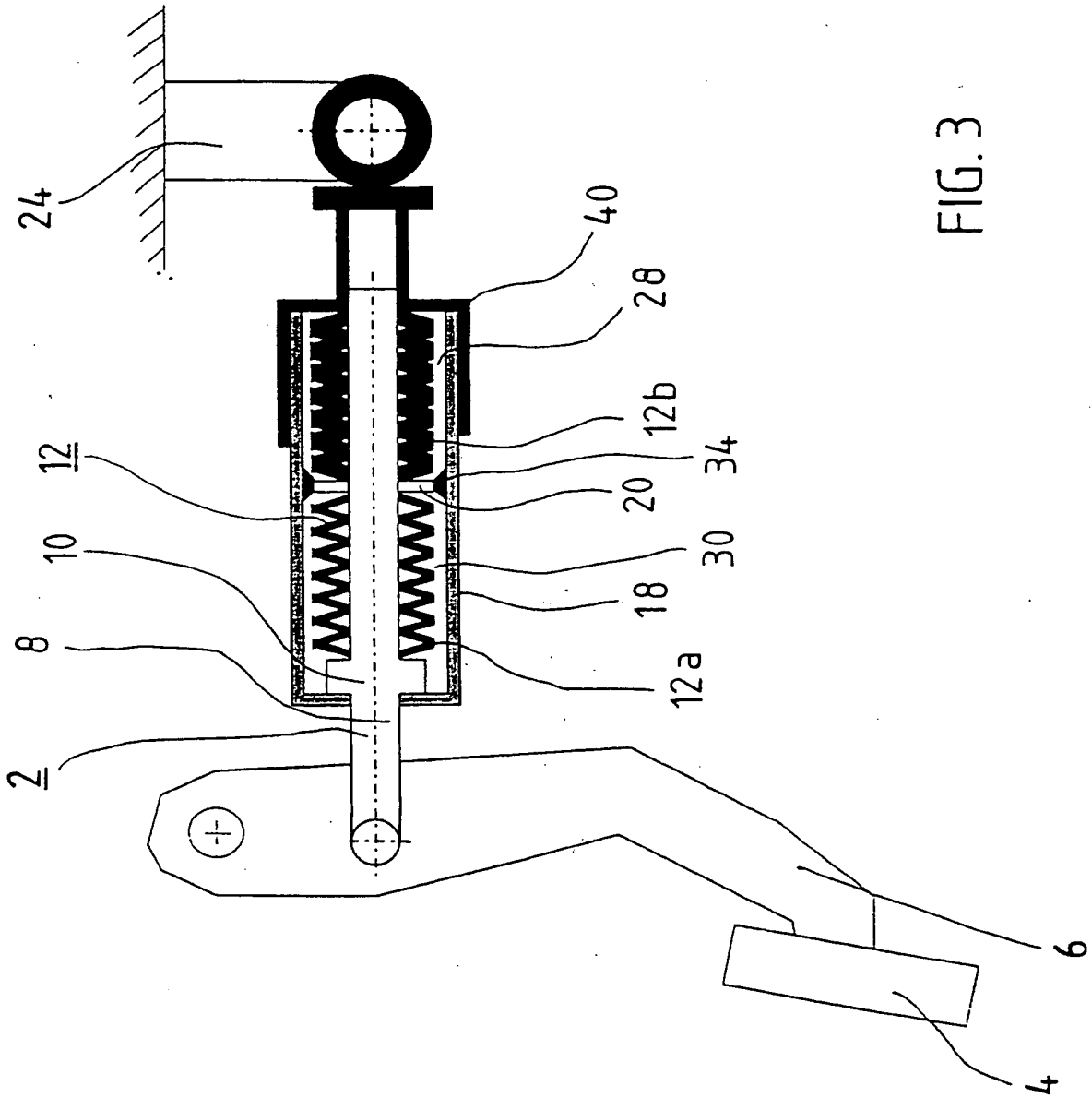
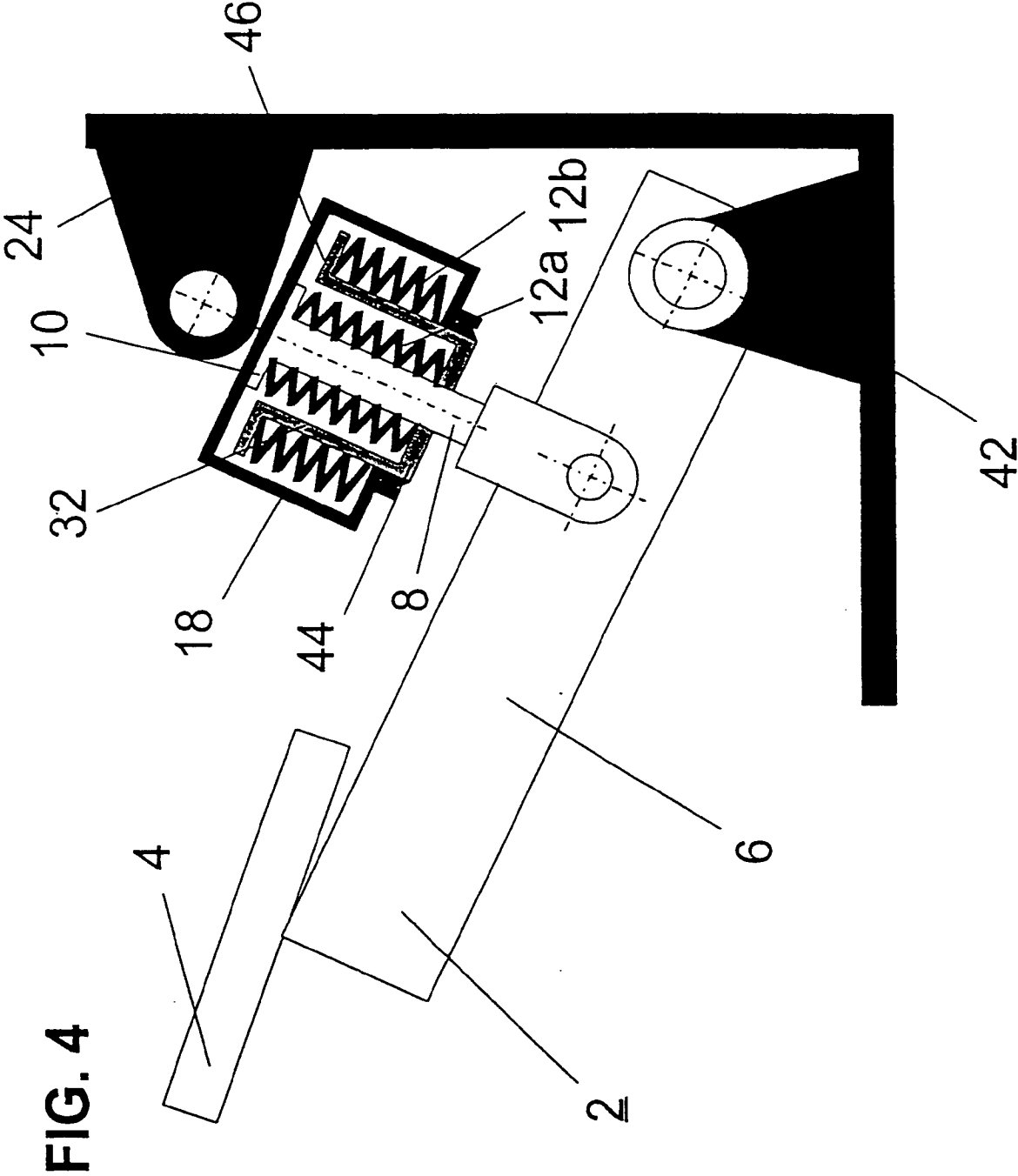
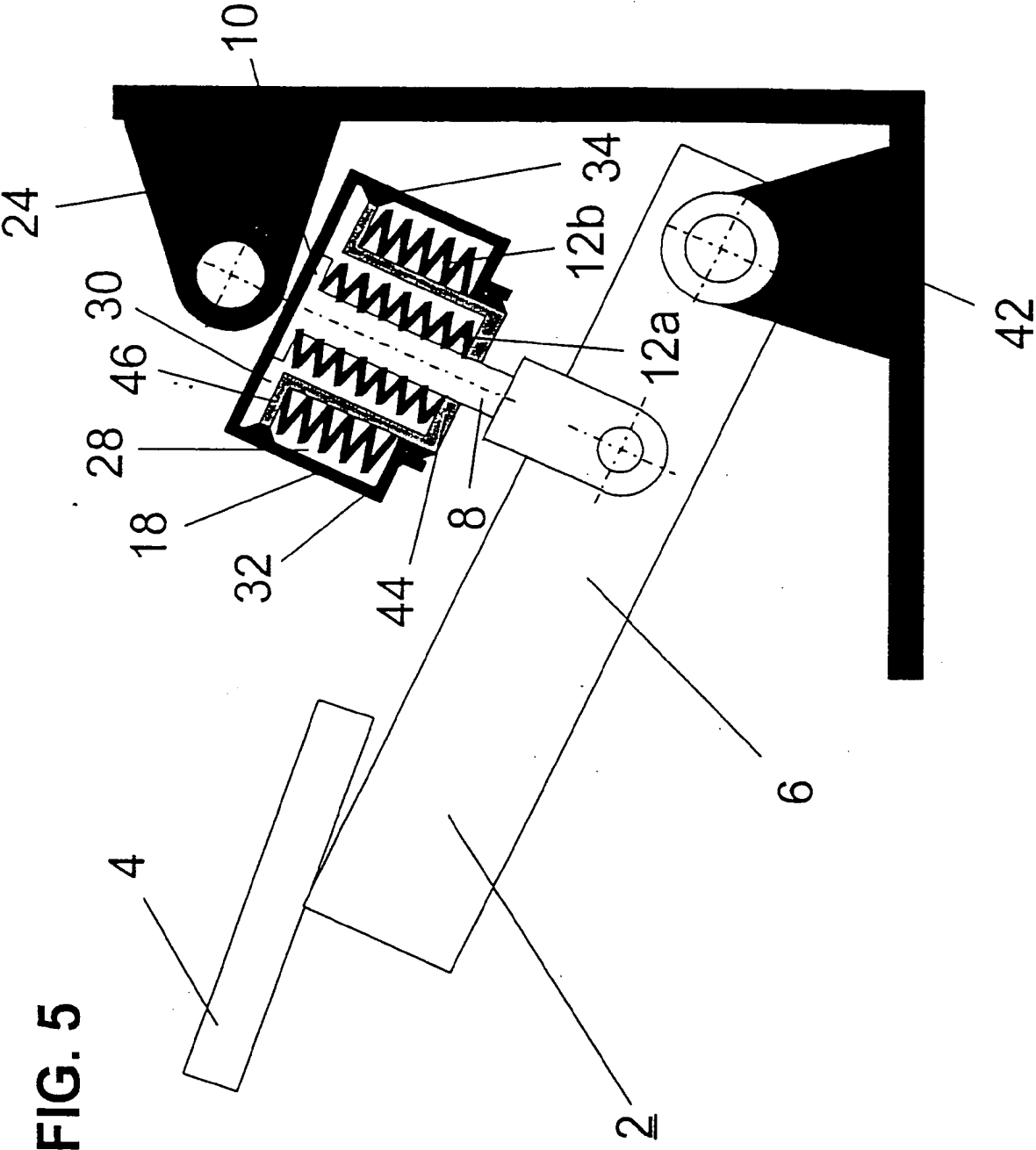


FIG. 3





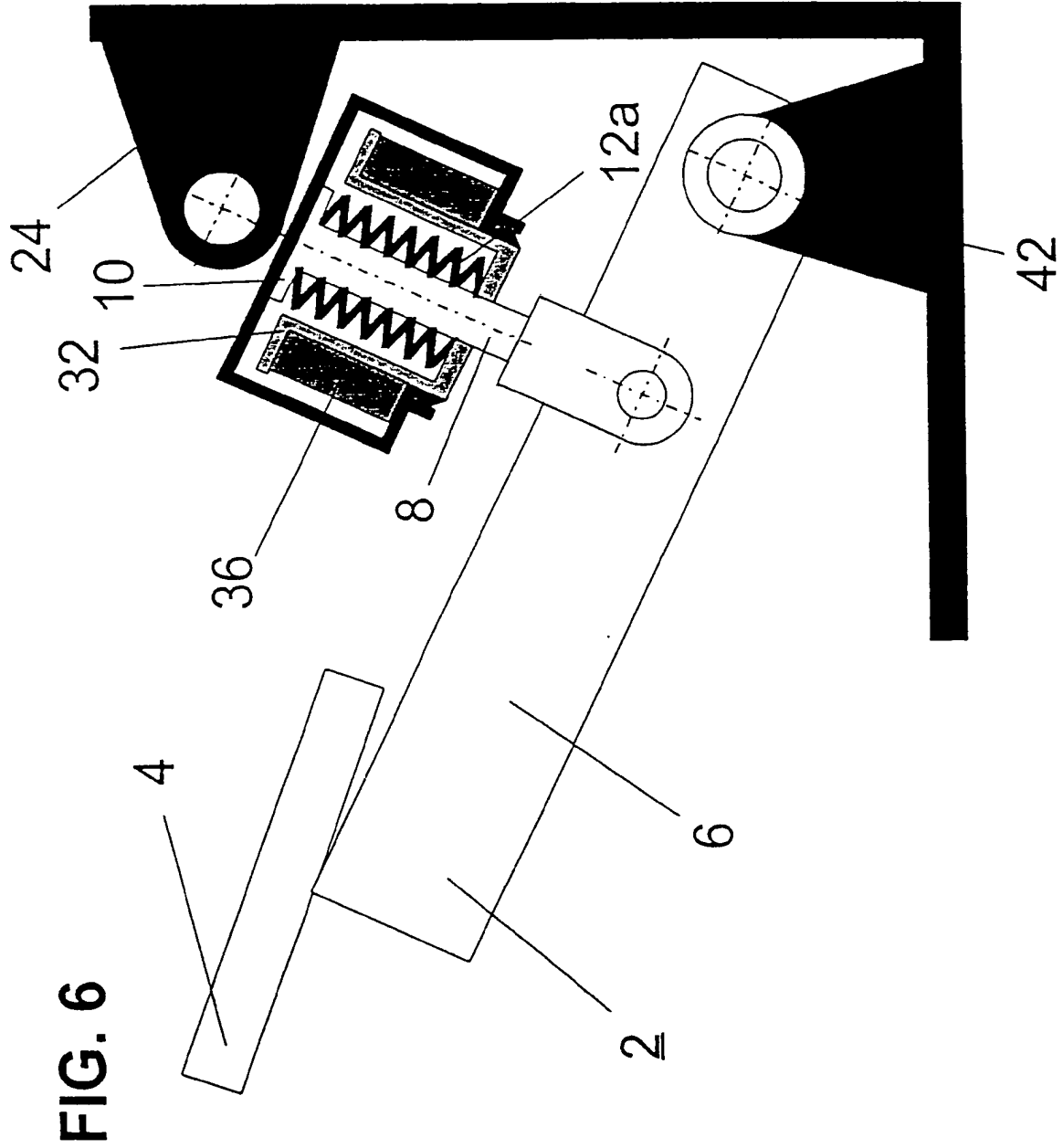


FIG. 7

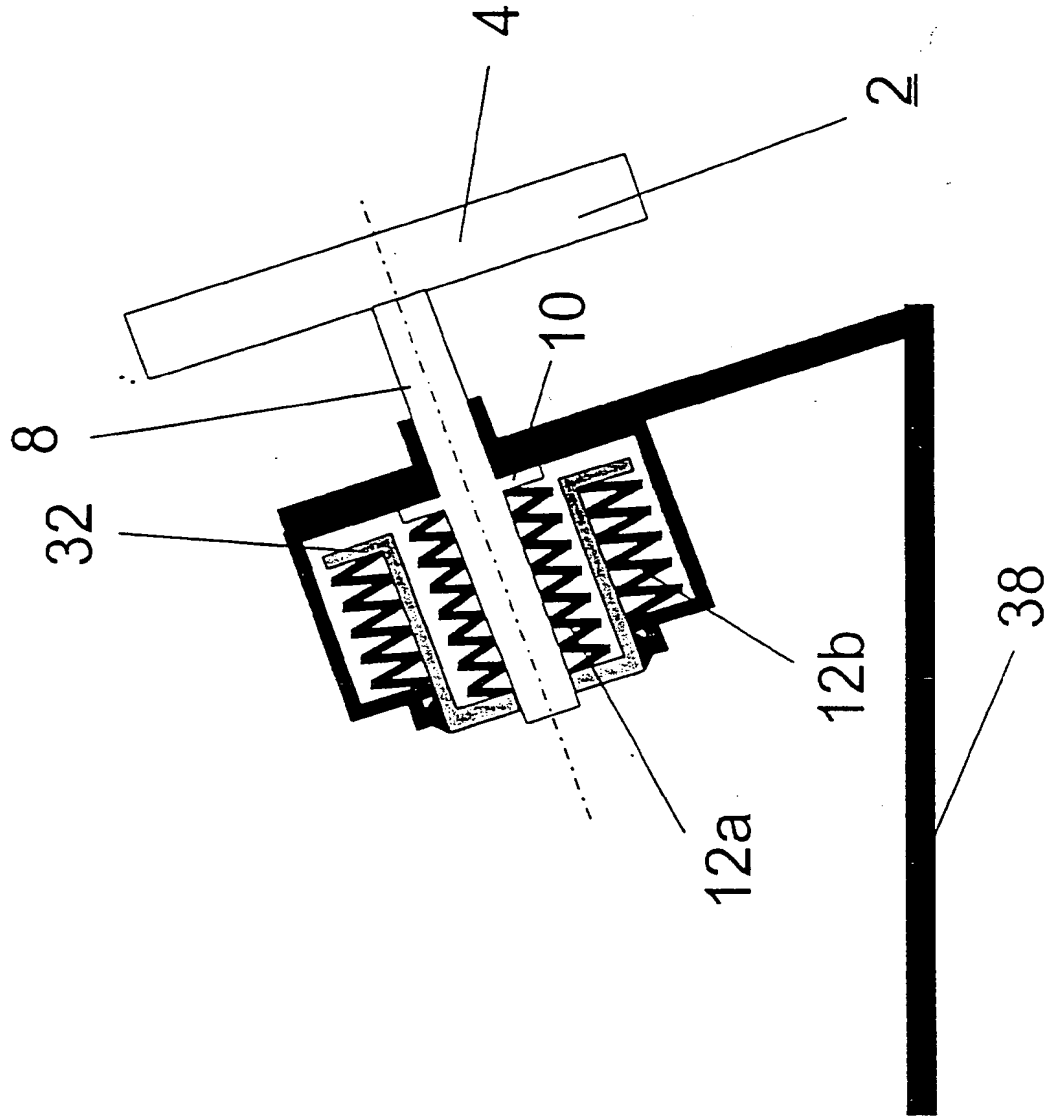


FIG. 8

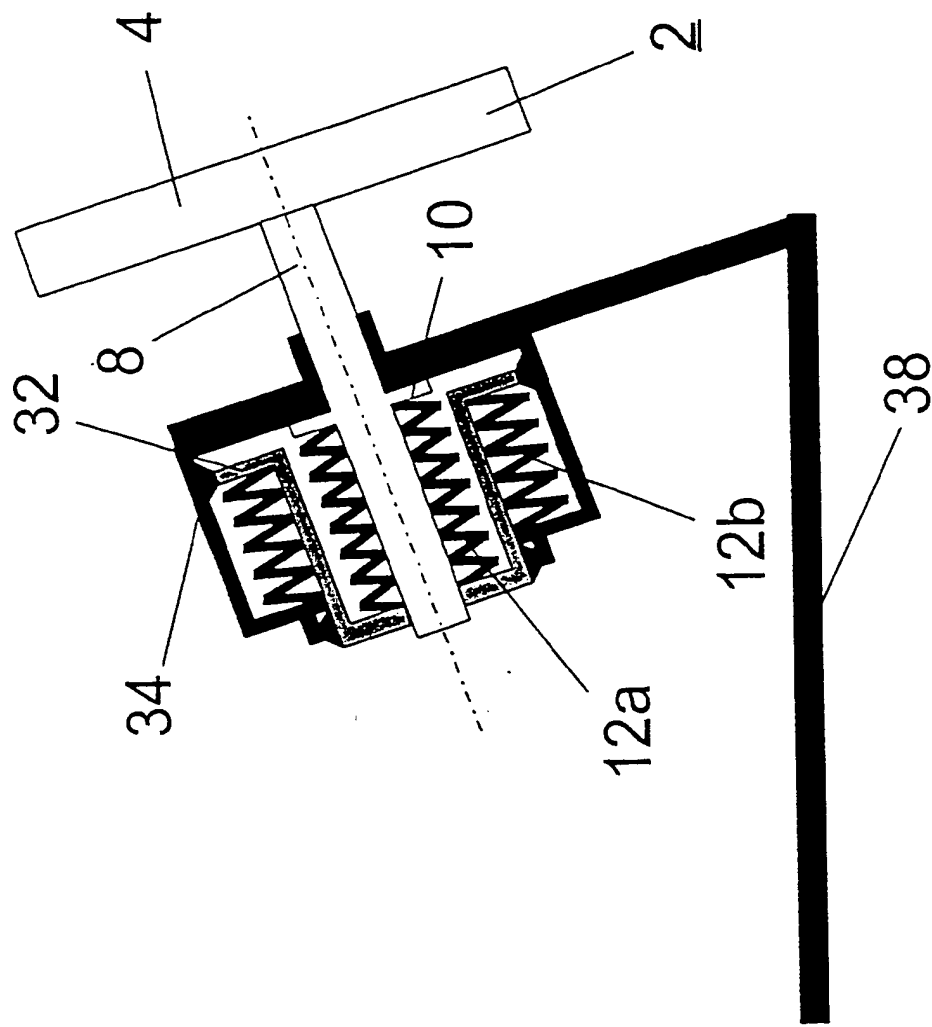
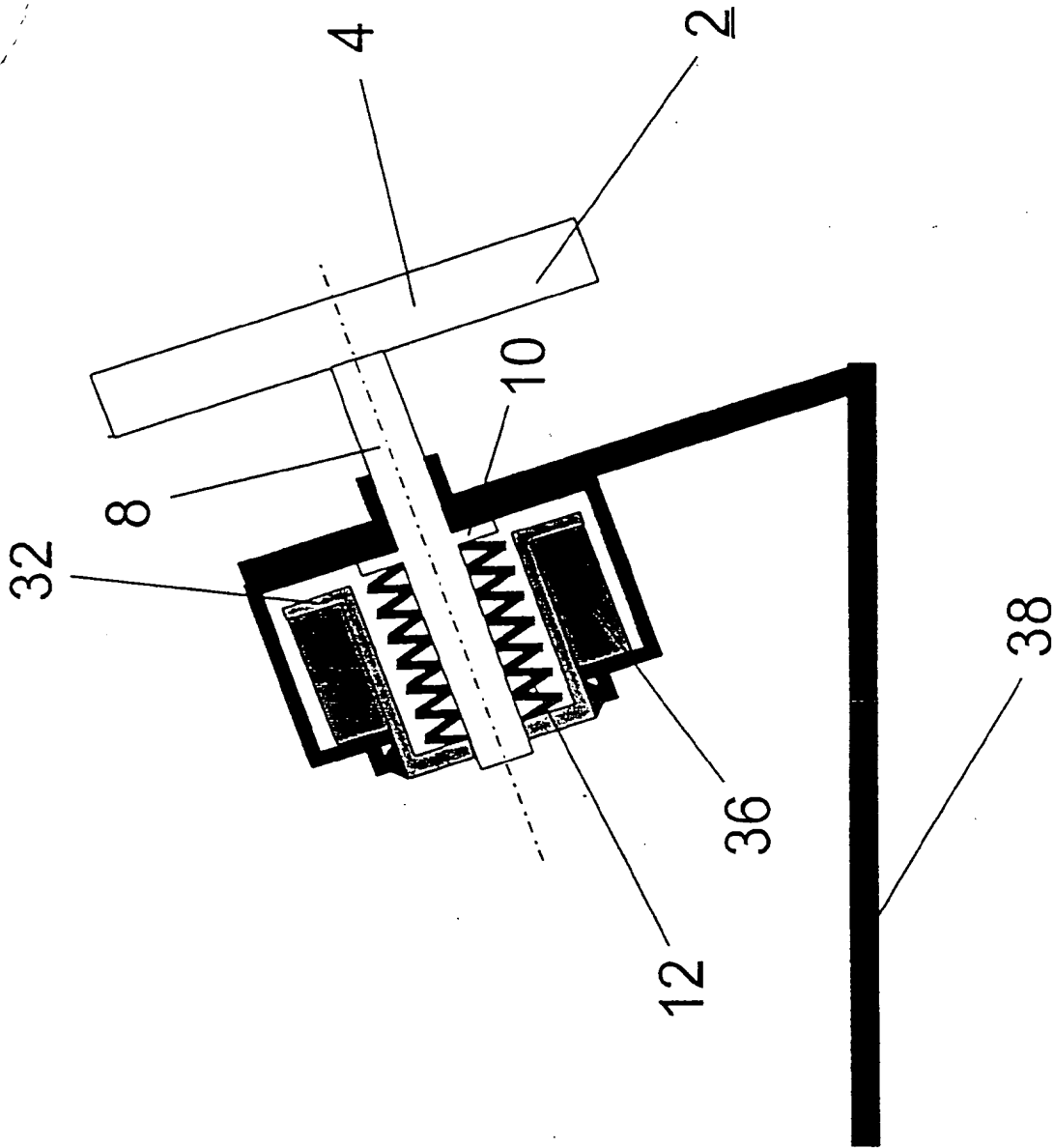


FIG. 9





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 96 11 3965

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
Y	GB 1 395 021 A (AUTOMOTIVE PROD ) * Seite 2, Zeile 41 - Zeile 60; Abbildung 1 *	1	B60T7/06
Y	US 4 435 021 A (HOENICK ) * Spalte 2, Zeile 35 - Zeile 42; Abbildung 1 *	1	
D,A	DE 35 04 096 A (WABCO WESTINGHOUSE )		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			B60T
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 28. Januar 1997	
		Prüfer Ludwig, H.J.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer andern Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 01.12 (P/MCO)